

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-288288

(P2005-288288A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

C O 2 F 1/32

C O 2 F 1/32

4 D O O 6

C O 2 F 1/44

C O 2 F 1/44

C

4 D O 1 5

C O 2 F 1/52

C O 2 F 1/44

F

4 D O 3 7

C O 2 F 1/58

C O 2 F 1/52

K

4 D O 3 8

C O 2 F 1/72

C O 2 F 1/58

Z A B A

4 D O 5 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-105981 (P2004-105981)

(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004.3.31)

(71) 出願人 000166432

戸田建設株式会社

東京都中央区京橋 1 丁目 7 番 1 号

(74) 代理人 100090387

弁理士 布施 行夫

(74) 代理人 100090479

弁理士 井上 一

(74) 代理人 100090398

弁理士 大淵 美千栄

(72) 発明者 柳 崇 毅

東京都中央区京橋一丁目 7 番 1 号 戸田建設株式会社内

(72) 発明者 中島 広志

東京都中央区京橋一丁目 7 番 1 号 戸田建設株式会社内

最終頁に続く

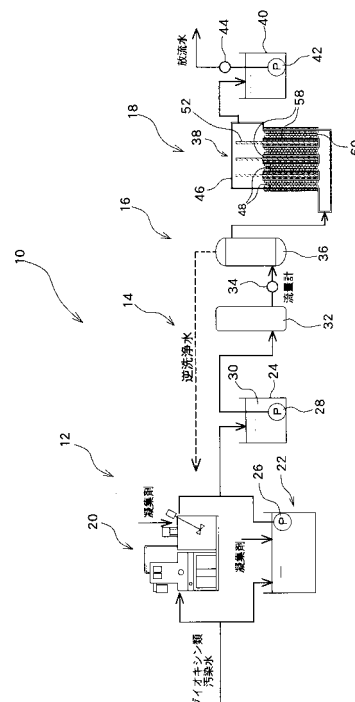
(54) 【発明の名称】 汚染水浄化システム

(57) 【要約】

【課題】 有毒なオゾンガスが発生せず、寿命が長く維持管理負担が少ない上に、コンパクトかつ低コストな汚染水無害化システムを提供する。

【解決手段】 汚染水の原水に凝集剤を添加して無機物の除去処理を行って一次処理水を得る一次処理部 1 2 と、一次処理水 3 0 に対し油分の除去処理を行う油分除去処理部 1 4 と、油分除去処理部 1 4 で油分の除去された被処理水に対し光触媒浄化装置 3 8 を用いて有機化合物の除去処理を行う有機化合物除去処理部 1 8 とを有し、光触媒浄化装置 1 8 は、前記被処理水を通過させる処理槽 4 6 内に光触媒シリカゲル 6 0 を収容した複数の区画通路 4 8 を形成し、発光ダイオード基板に搭載された複数の紫色発光ダイオードを各区画通路 4 8 の両側に前記区画通路に向けて紫外線を照射可能に配設し、前記発光ダイオード基板にヒートパイプ 5 2 の一部を接触させてヒートパイプ 5 2 の他部を前記被処理水によって冷却可能とされている。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

汚染水の原水に凝集剤を添加して無機物の除去処理を行って一次処理水を得る一次処理部と、

前記一次処理水に対し油分の除去処理を行う油分除去処理部と、

前記油分除去処理部で油分の除去された被処理水に対し光触媒浄化装置を用いて有機化合物の除去処理を行う有機化合物除去処理部とを有し、

前記光触媒浄化装置は、前記被処理水を通過させる処理槽内に光触媒体を収容した複数の区画通路を形成し、発光ダイオード基板に搭載された複数の発光ダイオードを各区画通路の両側に前記区画通路に向けて光を照射可能に配設し、前記発光ダイオード基板に冷却部材の一部を接触させて前記冷却部材の他部を前記被処理水によって冷却可能とされていることを特徴とする汚染水浄化システム。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記油分除去処理部と前記有機化合物除去処理部との間に限外濾過部が配設されていることを特徴とする汚染水浄化システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、汚染水浄化システムに関し、特に、ダイオキシン類等に汚染された汚染水の現地無害化処理を行うための汚染水浄化システムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

一般に、土壤汚染、河川の底質汚染、清掃工場解体等においてダイオキシン類等による汚染水が問題となっている。

【0003】

ダイオキシン類等の汚染水の処理方法としては、場外搬出処理方法と現地無害化処理方法に分けられる。

【0004】

場外搬出処理方法としては、最終処分場に持ち込む方法と、既設清掃工場にて焼却をする方法があるが、いずれも処理費用が高額になってしまうという問題がある。

30

【0005】

現地無害化処理方法としては、金属製の網からなる濾過膜と限外濾過膜を用いたものや、オゾンと紫外線（UVランプ）を用いたものが知られている。

【0006】

金属製の網からなる濾過膜と限外濾過膜を用いたものは、金属製の網からなる濾過膜により数十ミクロンまでのSS（Suspended Solid、浮遊物質）分を捕獲し、透過水は限外濾過膜に送り、ダイオキシン類をSS分とともに捕獲するようにしているが、透過水中に油分があると、限外濾過膜が目詰まりし処理量が低下するとともにダイオキシン類が数十ミクロン以内のSS分に付着していた場合、処理ができないという問題がある。

40

【0007】

また、オゾンと紫外線（UVランプ）を用いたものは、特許文献 1 に示すように、被処理水に対し紫外線の照射下にオゾンを供給してオゾン処理することで、紫外線とオゾンとの併用で酸化力の強いヒドロキシラジカルを生じさせ、このヒドロキシラジカルによってダイオキシン類を酸化分解するようにしている。

【特許文献 1】特開平 7 - 108285 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献 1 に示すようなダイオキシン類除去方法にあっては、装置が大がかりになり、

50

装置費も高額になる上に、紫外線の光源としてUVランプと短波長の光源を使った場合、波長によっては有毒なオゾンガスが多く発生し、しかも、UVランプなどの寿命が短く、ランプの取り替えなどの維持管理費が高くなってしまい、さらには、処理時間も長くなり、ダイオキシン類濃度が変化した場合、オゾン供給量を調整する必要があるという問題がある。

【0009】

本発明の目的は、有毒なオゾンガスが発生せず、寿命が長く維持管理負担が少ない上に、コンパクトかつ低コストな汚染水無害化システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記目的を達成するため、本発明の汚染水無害化システムは、汚染水の原水に凝集剤を添加して無機物の除去処理を行って一次処理水を得る一次処理部と、

前記一次処理水に対し油分の除去処理を行う油分除去処理部と、

前記油分除去処理部で油分の除去された被処理水に対し光触媒浄化装置を用いて有機化合物の除去処理を行う有機化合物除去処理部とを有し、

前記光触媒浄化装置は、前記被処理水を通させる処理槽内に光触媒体を収容した複数の区画通路を形成し、発光ダイオード基板に搭載された複数の発光ダイオードを各区画通路の両側に前記区画通路に向けて光を照射可能に配設し、前記発光ダイオード基板に冷却部材の一部を接触させて前記冷却部材の他部を前記被処理水によって冷却可能とされていることを特徴とする。

【0011】

本発明によれば、一次処理部にて汚染水に凝集剤を添加して無機物の除去処理を行い、この無機物の除去された一次処理水に対し油分除去処理部で油分の除去処理を行い、無機物及び油分の除去された処理水に対し、有機化合物除去処理部にて光触媒浄化装置を用いて有機化合物の除去処理を行うことで、短時間で効率よく汚染水の無害化処理を行うことができ、しかも、コンパクトかつ低コストの汚染水浄化システムを提供することができる。

【0012】

また、光触媒浄化装置として、光源に発光ダイオードを用いることで、消費電力が小さく、有害なオゾンガスが発生せず、寿命が長く維持管理負担が少ないものとすることができる。

【0013】

さらに、発光ダイオード基板に冷却部材の一部を接触させて冷却部材の端部を被処理水によって冷却することで、発光ダイオードを冷却部材にて効率よく冷却し、発光ダイオードが発熱により照度が落ちるのを防止して、発光ダイオードを密に配置し、照度を向上させることができる。

【0014】

また、有機化合物除去処理部の前段階における油分除去処理部において油分が除去されているため、光触媒浄化装置における光触媒体に油分が付着して有機化合物の除去効率が落ちるのを確実に防止することができる。

【0015】

使用する発光ダイオードは、光触媒反応を発生させる波長の光を発するものであれば良いが、例えば紫外光を発する紫色発光ダイオードなどがある。

【0016】

ここで、冷却部材は、被処理水によって冷却できるものであれば良い。

【0017】

本発明においては、前記油分除去処理部と前記有機化合物除去処理部との間に限外濾過部が配設された状態とすることができる。

【0018】

このような構成とすることにより、限外濾過部が油分除去処理部の後に配設されている

10

20

30

40

50

ため、限外濾過部が被処理水の油分によって目詰まりを起こす状態を防止することができ、効率よく有機化合物の除去処理を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0020】

図1～図3は、本発明の一実施の形態にかかる汚染水浄化システムを示す図である。

【0021】

図1は、汚染水浄化システムの全体概略図で、この汚染水浄化システム10は、一次処理部12と、油分除去処理部14と、限外濾過部16と、有機化合物除去処理部18とを有する。 10

【0022】

一次処理部12は、ダイオキシン類の汚染水の原水に対して無機物の除去処理を行うもので、遠心分離装置20または沈殿槽22を有している。

【0023】

遠心分離装置20は、遠心力により無機物の除去を行った後凝集剤を添加して沈殿させ、その上澄み水を一次処理水槽24に貯留するようになっている。

【0024】

沈殿槽22は、ダイオキシン類の汚染水の原水に凝集剤を添加し、無機物類を沈殿させ、その上澄み水をポンプ26にて一次処理水槽24に貯留するようになっている。 20

【0025】

油分除去処理部14は、一次処理水に対し油分の除去処理を行うもので、一次処理水槽24からポンプ28にて一次処理水30をオイルフィルター32に送り、一次処理水30がオイルフィルター32を通過する際に、一次処理水30から油分を除去するようになっている。

【0026】

限外濾過部16は、オイルフィルター32を通過した無機物及び油分の除去された被処理水を流量計34を通して限外濾過装置36に送り、この限外濾過装置36を通過する際に、限外濾過膜にて0.01μmまでのダイオキシン類が付着したSS分を回収するようになっている。 30

【0027】

また、この限外濾過装置36は、オイルフィルター32を通過した油分の除去された被処理水を通過させるため、限外濾過膜の目詰まりを防止することができ、わずかに油分が被処理水に含まれていて目詰まりが生じた場合には、水道水等を限外濾過装置36に注入して限外濾過膜の洗浄を行い、この逆洗浄水を破線で示すように一次処理部12に戻すようにしている。

【0028】

有機化合物除去処理部18は、オイルフィルター32で油分が除去され、限外濾過装置36で0.01μmまでのダイオキシン類が付着したSS分の回収された被処理水に対し光触媒浄化装置38を用いて有機化合物の分解処理を行い、浄化された処理水を処理水槽40に貯留し、この処理水槽40からポンプ42にて濁度計44を通し放流するようになっている。 40

【0029】

光触媒浄化装置38は、図2に示すように、処理槽46と、区画通路48と、紫色発光ダイオード50と、冷却部材としてのヒートパイプ52とを有している。

【0030】

処理槽46は、ダイオキシン類等の有機化合物に汚染された被処理水を通過させるもので、下部左側に被処理水の入口54、上部右側に出口56を有する縦長のものとされている。

【0031】

また、この処理槽 4 6 は、全体が透明部材で形成された状態となっている。

【 0 0 3 2 】

区画通路 4 8 は、処理槽 4 6 内における被処理水の流路を複数に分割するもので、隔壁 5 8 と、光触媒体としての光触媒を担持したシリカゲル（以下、光触媒シリカゲルと称す。） 6 0 とを有している。

【 0 0 3 3 】

隔壁 5 8 は、内部中空の透明な箱体からなり、処理槽 4 6 の下部側に複数、例えば 3 個所定間隔で縦型に配設され、処理槽 4 6 の両側壁と隔壁 5 8 との間及び隔壁 5 8 同士の間

に処理水の通過領域を形成するようになっている。

【 0 0 3 4 】

光触媒シリカゲル 6 0 は、各区画通路 4 8 の下部側に多数充填され、その上下に金網 6 2 が配設され、この金網 6 2 によって光触媒シリカゲル 6 0 をおさえることで、処理槽 4 6 内で光触媒シリカゲル 6 0 が移動するのを防止するようにしている。

【 0 0 3 5 】

なお、この光触媒シリカゲル 6 0 は、油分の除去された被処理水と接触するので、油分が付着して効率が低下されるのを防止できる。

【 0 0 3 6 】

この光触媒シリカゲル 6 0 は、粒径が 1 . 7 ~ 4 . 0 m m のものが用いられている。

【 0 0 3 7 】

紫色発光ダイオード 5 0 は、例えばガラス入りエポキシ樹脂からなるリフレクター基板 6 4 を取り付けたアルミニウム製の発光ダイオード基板 6 6 に所定ピッチで複数搭載された状態となっている。

【 0 0 3 8 】

そして、光触媒シリカゲル 6 0 の充填範囲における処理槽 4 6 の外側位置及び隔壁 5 8 内に、区画通路 4 8 に向けて紫色発光ダイオード 5 0 搭載の発光ダイオード基板 6 6 が配設され、各区画通路 4 8 内の光触媒シリカゲル 6 0 に対して両側から光を照射するようになっている。

【 0 0 3 9 】

特に、各隔壁 5 8 内では、発光ダイオード基板 6 6 を背中合わせにして配設されるようになっている。

【 0 0 4 0 】

ヒートパイプ 5 2 は、下部側が隔壁 5 8 内に挿入され、背中合わせに配設された発光ダイオード基板 6 6 間に挿入されて、発光ダイオード基板 6 6 と接触されると共に、上部側を隔壁 5 8 の上端より上方に突出させ、この上部側の突出部分を隔壁 5 8 外の被処理水と接触させて、被処理水により冷却可能にされている。

【 0 0 4 1 】

このヒートパイプ 5 2 は、パイプ内に作動液として低沸点冷媒を真空封入した状態となっており、発光ダイオード基板 6 6 と接触している部分が熱により作動液が蒸発して蒸発熱を奪う蒸発部 6 8 とされ、隔壁 5 8 の上端より突出して被処理水と接触する部分が凝縮部 7 2 とされている。

【 0 0 4 2 】

そして、発光ダイオード基板 6 6 からの熱を吸収した作動液が蒸発部 6 8 で蒸発し、凝縮部 7 2 で凝縮されて流下し蒸発部 6 8 へと戻って循環することで冷却が行われるようになっている。

【 0 0 4 3 】

このように、ヒートパイプ 5 2 によって蒸発熱を利用した熱交換を行い、凝縮部 7 2 を被処理水自身で冷却して放熱する構造としたことで、放熱効率が向上し、紫色発光ダイオード 5 0 を密に配置して十分な照度を確保することができた。

【 0 0 4 4 】

また、処理槽 4 6 内に複数の区画通路 4 8 を形成し、区画通路 4 8 内の光触媒シリカゲル

10

20

30

40

50

ル 60 の両側に配設した紫色発光ダイオード 50 によって両側から照射することで、紫外線を区画通路 48 の中央まで均一に照射することが可能となった。

【0045】

そして、紫色発光ダイオード 50 のスイッチをオンにして、紫外線を光触媒シリカゲル 60 に向けて照射した状態で、被処理水の入口 54 からダイオキシン類等の有機化合物に汚染された被処理水を処理槽 46 内に供給し、被処理水を光触媒シリカゲル 60 が充填された区画通路 48 内を通過させ、各区画通路 48 を通過した被処理水が各区画通路 48 で浄化された状態で上昇し、ヒートパイプ 52 を冷却しつつ被処理水の出口 56 より浄化された浄化水として被処理水が取り出されるようになっている。

【0046】

次に、この汚染水浄化システム 10 を用いて汚染水の浄化を行った実験結果を図 4 に示す。

【0047】

この実験では、汚染水の原水を 1 次処理を行ってダイオキシン類濃度 $11 \text{ pg} - \text{TEQ} / \text{l}$ の 1 次処理水と、ダイオキシン類濃度 $2.5 \text{ pg} - \text{TEQ} / \text{l}$ の 1 次処理水との 2 種類の 1 次処理水を準備して、それぞれ処理時間 2 分、処理時間 8 分、処理時間 14 分処理したものである。

【0048】

その結果、 $11 \text{ pg} - \text{TEQ} / \text{l}$ の 1 次処理水は、処理時間 2 分で $4.3 \text{ pg} - \text{TEQ} / \text{l}$ 、処理時間 8 分で $2.7 \text{ pg} - \text{TEQ} / \text{l}$ 、処理時間 14 分で $2.3 \text{ pg} - \text{TEQ} / \text{l}$ という結果が得られ、排水基準である $10 \text{ pg} - \text{TEQ} / \text{l}$ の値をいずれも下回った結果となっていた。

【0049】

$2.5 \text{ pg} - \text{TEQ} / \text{l}$ の 1 次処理水は、処理時間 2 分で $0.9 \text{ pg} - \text{TEQ} / \text{l}$ 、処理時間 8 分で $2.1 \text{ pg} - \text{TEQ} / \text{l}$ 、処理時間 14 分で $1.4 \text{ pg} - \text{TEQ} / \text{l}$ という結果となり、処理時間 8 分及び 14 分の場合にいずれも環境基準 $1 \text{ pg} - \text{TEQ} / \text{l}$ の値を下回った結果となっている。

【0050】

従って、この汚染水浄化システム 10 によれば、簡易な構成で、効率よくダイオキシン類等の浄化を行うことができることが判明した。

【0051】

本発明は、前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の形態に変形可能である。

【0052】

例えば、前記実施の形態では、油分除去処理部と有機化合物除去処理部との間に限外濾過部を設けているが、汚染の度合いによっては省略することも可能である。

【0053】

また、光触媒浄化装置は、紫色発光ダイオードの冷却部材としてヒートパイプを用いたが、この例に限らず、アルミニウム製などの冷却プレートや液体や気体を媒体とした熱交換器を用いることも可能である。

【0054】

さらに、光触媒浄化装置の処理槽は、全体が透明部材で形成されているが、この例に限らず、紫色発光ダイオードによって光触媒シリカゲルに紫外線を照射する部分が少なくとも透明部材とされていればよい。

【0055】

また、光触媒体として光触媒シリカゲルを用いているが、この例に限らず、担持体として多孔質体、ガラスビーズ等を用いた光触媒体や光触媒粒等の種々の光触媒体を用いることが可能である。

【0056】

この光触媒体の粒径、形状は、汚染水の量、汚染の程度、区画通路の幅などによって適

10

20

30

40

50

宜選択できる。

【0057】

さらに、前記実施の形態では、紫色発光ダイオードを用いているが、この例に限定されるものではなく、他の波長の光を発生する発光ダイオードを用いることも可能である。

【0058】

また、処理槽は、縦型に用いているが、横型に用いることも可能である。

【0059】

さらに、被処理水の入口、出口は、上下逆にすることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0060】

10

【図1】本発明の一実施の形態に係る汚染水浄化システムを示す全体概略図である。

【図2】図1の光触媒浄化装置の拡大断面図である。

【図3】本実施の形態に係る汚染水浄化システムを用いて浄化処理を行った実験結果を示す図である。

【符号の説明】

【0061】

10 汚染水浄化システム

12 一次処理部

14 油分除去処理部

16 限外濾過部

20

18 有機化合物除去処理部

30 一次処理水

32 オイルフィルター

36 限外濾過装置

38 光触媒浄化装置

46 処理槽

48 区画通路

50 紫色発光ダイオード

52 ヒートパイプ

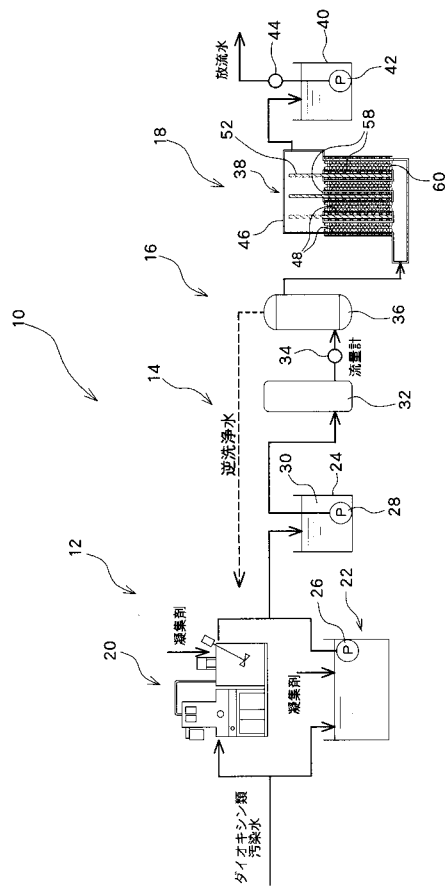
58 隔壁

30

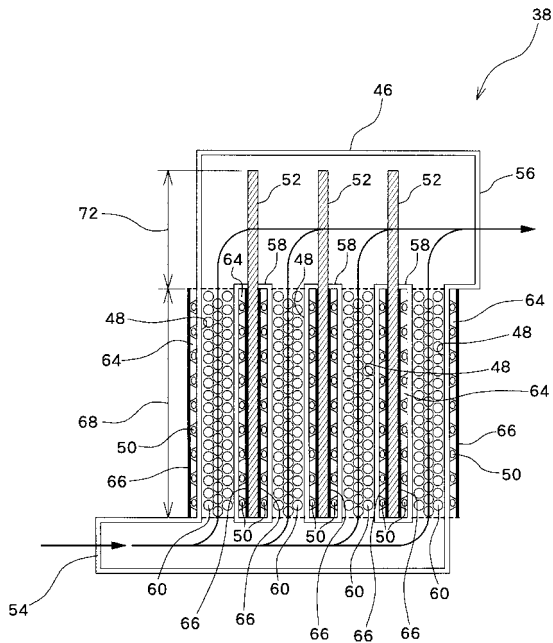
60 光触媒シリカゲル

66 発光ダイオード

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

	1 次処理水	処理時間 2 分	処理時間 8 分	処理時間 8 分	備考
ダイオキシン類濃度	11pg-TEQ/ℓ	4.3pg-TEQ/ℓ	2.1pg-TEQ/ℓ	1.4pg-TEQ/ℓ	排出基準 10pg-TEQ/ℓ
ダイオキシン類濃度	2.5pg-TEQ/ℓ	0.9pg-TEQ/ℓ	0.45pg-TEQ/ℓ	0.29pg-TEQ/ℓ	環境基準 1pg-TEQ/ℓ

 フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷		F I		テーマコード (参考)	
C 0 2 F	9/00	C 0 2 F	1/72	1 0 1	
		C 0 2 F	9/00	5 0 2 D	
		C 0 2 F	9/00	5 0 2 G	
		C 0 2 F	9/00	5 0 2 N	
		C 0 2 F	9/00	5 0 2 P	
		C 0 2 F	9/00	5 0 2 R	
		C 0 2 F	9/00	5 0 3 C	
		C 0 2 F	9/00	5 0 4 B	

F ターム(参考)	4D006	GA06	KA01	KA02	KA72	KB04	KB13	KB14	KB20	PA01	PB14
		PB70									
	4D015	BA19	BA24	BB05	CA20	EA32	EA39	FA15	FA17	FA24	
	4D037	AA11	AB14	BA16	BA18	CA02	CA03	CA08			
	4D038	AA08	AB14	BA04	BB07	BB09	BB17	BB18			
	4D050	AA12	AB19	BB01	BC06	BC09	BD02	BD06	CA09	CA15	CA16

【要約の続き】